



TITLE:

線型応答と超流動(第22回物性若手 「夏の学校」開催後期・報告)

AUTHOR(S):

伊豆山, 健夫; 中里, 和郎

CITATION:

伊豆山, 健夫 ...[et al]. 線型応答と超流動(第22回物性若手「夏の学校」
開催後期・報告). 物性研究 1977, 29(3): 129-130

ISSUE DATE:

1977-12-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/89452>

RIGHT:

§ 2では、非平衡現象を扱うときに便利な種々の公式（恒等式）が紹介される。

§ 3では、初期状態でミクロ変数の分布に関して、等重率を仮定して、Stochastic Eq. を導く。

最後に § 4 で時空粗視化のスケーリングが論じられ、マクロな方程式の特性による分類が行なわれる。（有光敏彦）

Linear Response and Superfluidity —— A Fundamental Problem in the 21-st century ——

講師 東大・教養 伊豆山 健 夫

微視的に現象をながめると、外部摂動に対する線型応答の成立する領域は極めて小さい範囲に限られている。しかし、巨視的な観測においては、線型応答は外場の十分大きな所まで成立している。このような立場から van Kampen は、微視的線型応答を基礎とする久保理論に批判を行なった。この批判に対し、伊豆山先生は『巨視的な数の散乱体が存在する場合 には、微視的線型応答を基礎とする久保理論が巨視的線型応答を正しく記述する』という Ansatz をたてた。その証明はまだ完全な形で成されていないが、いくつかの簡単な例でその正しさをみることができる。

その例として超流動の問題がある。この問題は以上の Academic な問題の他にも、超流動の起こる判定条件を与える重要な側面を含む。超流動の起こる条件として、Landau の criterion や ODLRO の存在等が議論されているが、いずれも不適切と言わねばならない。これに対し、伊豆山先生は、Cyclic な系における線型応答理論の考察から

$$A = \lim_{V \rightarrow \infty, \frac{N}{V} = \text{fixed}} \left(\frac{1}{m} - \frac{2}{N} \left\langle \left\langle J \frac{Q}{H^x} J \right\rangle \right\rangle \right)$$

（ V ：系の大きさ， N ：粒子数， m ：粒子の質量， J ：電流演算子， H ；Hamiltonian， Q ； $H^x | \rangle = 0$ となる状態 $| \rangle$ を除く射影演算子， $\langle \rangle$ ；熱平衡での平均， $\langle \langle \rangle \rangle$ ；散乱

多励起子系

体の分布での平均)に対し、 $A > 0$; 超流動, $A = 0$; Normal , $A < 0$; 不安定状態という判定条件を提案した。そして、いくつかの例で、微視的線型応答と巨視的応答の関係を含め、この判定条件の正しさを議論した。

更に線型応答理論を用いると、いろいろな判定条件が提出できることを、強磁性を例にとって話された。

講義は、超流動、強磁性を中心に多岐にわたり、大学院講義の半年分の分量があった。

(中里和郎)

多 励 起 子 系

講師 東大工 花 村 栄 一

7月29日と30日の2日間にわたって行なわれた。参加者は20名弱であったが、専門に近い方も多いらしく熱心に聴いているようであった。内容は励起子、励起子分子、励起子分子のボーズ凝縮、金属的液滴、等についての解説と、その実験的検出について話された。

励起子とは、バンド間遷移によってできた、伝導帯の電子と、価電子帯の正孔とが、クーロン力によって結合された「水素原子」のようなものである。水素原子との違いは、クーロン力が、誘電定数分の1に遮蔽されていること、電子と正孔の有効質量の比がいろいろな値をとりうるということである。

水素原子が、そのままでは安定でなく水素分子を作るように、励起子も会合して励起子分子を形成する。電子と正孔の質量比が、どんな値であっても、励起子分子が形成されることが変分計算によって示せるとのことである。励起子分子は、ボーズ粒子として扱えることができるので、低温でボーズ凝縮をおこす可能性がある。ボーズ凝縮の条件と、ボーズ凝縮をおこした系からの発光スペクトルについて解説がなされた。

励起子分子の作り方として巨大二光子吸収による方法があることも紹介された。筆者には重要な事柄に感じられた。内容は、その場では理解したつもりだったが、また少し怪しくなってきたので割愛する。詳細を知りたい方は、テキスト並びに引用されている